

水资源的可再生性与可持续利用*

沈珍瑶 杨志峰

(北京师范大学环境科学研究所/环境模拟与污染控制国家重点联合实验室,北京 100875)

摘要 本文探讨了对水资源可再生性及持续利用的一些基本认识,指出水资源的持续利用是水资源可再生性的最终落脚点,水资源的可再生性可用弱、中等、强来区分,水资源的弱可再生性是起点,水资源的强可再生性是最高境界,可以通过水资源可再生性维持来达到此最高境界,从而促进区域可持续发展。

关键词 水资源可再生性;水资源持续利用;可再生性维持

中图分类号:TV213.9 文献标识码:A 文章编号:1002-2104(2002)05-0077-02

水资源是一种可再生资源,具有一般可再生资源的特性。水资源的可再生性主要由水循环引起,可以说只要地球上水循环不消失,作为水资源的淡水是可以不断得到再生的。但水资源可再生性的研究范围并不限于此(即常规水资源可更新性的范畴),这是由可再生资源本身特征决定的。在此我们将人们利用水资源时的水质改善与节水也作为水资源可再生性研究的一部分^[1]。此外,水资源可再生性研究显然不能也不应该与水资源利用割裂开来,可以说水资源的持续利用是水资源可再生性研究的落脚点。基于此,本文探讨与水资源可再生性及持续利用相关的一些基本认识。

1 对水资源研究中若干概念的认识

实际上,可持续发展的思想来源于人们对可再生资源的认识^[2],只是将对可再生资源的认识引伸到生态系统,产生了现代的可持续性概念。但是由于人们对可再生资源的认识也并非十分深入,一定程度上造成了目前可持续发展研究的若干困惑,而返回去研究可再生资源而不考虑可持续发展方面的更广泛要求也变得不现实,因此只有深入研究可再生资源并与可持续发展要求结合起来,才能加深对可再生资源的认识。这就是我们研究水资源的可再生性,同时将水资源持续利用放在重要位置的原因。在下文中,我们提出了水资源开发利用阈值的概念,其提出也是从水资源角度考虑维持区域可持续发展的需要,即并非所有的可更新水资源应该为人类所利用,而应该考虑其中的生态环境用水问题。

在此,我们将对水资源的若干认识与可持续发展的若干概

念^[3]对应起来,可以更为明确地体现两者的异同:

(水资源)可再生的(Renewable)——可持续发展的(Sustainable)

(水资源)可再生性(Renew-ability)——可持续性(Sustainability)

(水资源)利用(Utilization)——发展(Development)

(水资源)持续利用(Sustainable Utilization)——可持续发展(Sustainable Development)

这里,我们将“利用”与“发展”对应起来,其原因非常简单,正象可持续发展不能摈弃发展一样,水资源可再生性研究也不能摈弃利用,只是这种利用要建立在水资源可再生的基础之上。在此,我们定义:如果一个水资源系统能通过系统与外部环境的物质能量交换而实现自身低熵转化,达到系统的有序性,我们称之为可再生的水资源系统。这种系统总是稳定的、有序的,且有生命力的^[4]。天然状况下的水资源系统绝大部分都是可再生的,由于人类活动的影响,使得水资源系统发生了较大的变化,因此需要将人类活动影响控制在一定范围内以保证系统是再生的。可以说,可再生的水资源系统是人类社会可持续发展追求的目标之一。

另外,由于目前相当一部分的水资源系统变成不可再生的,因此需要采取各种措施,即进行水资源可再生性维持,以保证水资源的持续利用。

2 水资源可再生性的强弱

我们定义如下几个概念来区分水资源可再生性的强弱:

水资源弱可再生性(Wake),指的是水资源开发利用量未超

收稿日期:2001-08-30

作者简介:沈珍瑶,副教授,主要从事水环境、水资源、核环境及三废治理等研究工作。

*本文为国家重点基础研究发展规划项目 G1999043605

过可更新水资源量,且地表水与地下水开发利用量均未超过其各自的可更新水资源量。

水资源中等可再生性(Intermediate),指的是水资源开发利用量未超过开发利用阈值的情况,且地表水与地下水开发利用量均未超过其各自的可更新水资源量。

水资源强可再生性(Strong),指的是水资源开发利用量未超过开发利用阈值的情况,且地表水与地下水开发利用量均未超过其各自的开发利用阈值。

这里,水资源的开发利用阈值指的是考虑生态环境需水之后,可以为人类所利用的水资源量。这里需注意的是并非所有的生态环境需水均来自可更新水资源,因此扣除的也是两者相重复的部分。

显然水资源的弱可再生性相应于水资源系统本身是可再生的,但不保证区域的可持续发展,也不排除生态环境恶化的可能;水资源强可再生性相应于不但水资源本身是可再生的,而且不会引起生态环境的恶化,可从水资源角度保证区域的可持续发展;水资源中等可再生性则介于两者之间。

因此从保持水资源系统可再生的角度,任何水资源系统都必须满足水资源弱可再生性条件,而相应于区域可持续发展,则必须满足强可再生性条件。可以说弱可再生性条件是起点,强可再生性条件才是追求的最高境界。

但是,我们也不得不考虑我国目前的水资源现状,在我国的许多缺水地区,水资源的弱可再生性条件都是满足不了的,如华北平原,广泛的地下水超采已经造成了许多生态环境问题,如地面沉降、水质恶化、咸水入侵等,对于这类地区,首先应该通过水资源可再生性维持,促使其满足弱可再生性条件,在此基础上,再考虑强可再生性条件的满足问题,在作水资源规划时特别要注意到这一点。

另外要强调的是,对于某一个具体的地区,若当地的水资源可更新量或水资源开发利用阈值满足上述条件,我们认为其切实满足了相应的水资源可再生性条件。而当当地的水资源可更新量或水资源开发利用阈值不能满足上述条件,则需要通过水资源可再生性维持,以实现水资源的持续利用。

3 水资源可再生性维持的途径

显然,水资源可再生性维持的途径只有二条:一是减少水资源利用量,即通过各种节水措施,减少用水浪费,同时调整产业结构,进行水资源的重新配置(注意到这种水资源配置是在考虑生态环境用水前提下,因此与传统的水资源配置有一定区别);二是增大水资源开发利用阈值(或水资源可更新量),途径只能是利用区域外的水资源,或利用过境河流的水资源,或进行跨流域调水以增加水资源量。当然人为的水质改善也是途径二的一个部分。

在这两条途径中,第一条是最为根本的,只有在仅采取第一条满足不了需要的情况下,再考虑第二条途径。第二条途径中合理利用过境河流的水资源是首选,在实在不行的情况下,采取跨流域调水的途径,如我国的黄河流域,南水北调工程是必须的,但应该立足于充分利用黄河流域水资源的基础上。

另外,对于已经出现较为严重生态问题的地区,除采取上述方法外,尚需要采取进一步的措施,如对于由于地下水过度开采造成地面沉降的地区,可以通过地下水的回灌途径减缓地面沉降的进一步发生等。应该注意到许多情况下生态环境的破坏是很难修复的,因此应在水资源可再生性理论指导下开展工作,及时采取对策,以避免产生更严重的生态环境问题而使整个社会发展变成不可持续。(编辑:田红)

参 考 文 献

- [1] 沈珍瑶. 水资源可再生性初探[A]. 见:中国博士后科学基金会编, 2000年中国博士后学术大会论文集(土木与建筑分册)[R]. 北京:科学出版社, 2001:60~62.
- [2] Grove, R. H. The origins of the western environmentalism, Scientific American[J], 1992, 266(6): 1~8.
- [3] 徐玉高, 候世昌. 可持续的、可持续性与发展[J]. 中国人口资源与环境, 2000, 10(1): 4~7.
- [4] 曹利军. 可持续发展评价理论与方法[M]. 北京:科学出版社, 1999. 19~20.

RENEWABILITY AND SUSTAINABLE UTILIZATION OF WATER RESOURCE

SHEN Zhen-yao YANG Zhi-feng

(Institute of Environmental Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract Some basic issues about water resource renewability and sustainable utilization are discussed in this paper. It is pointed out that water resource sustainable utilization is the final aim of water resource renewability. The water resource renewability can be divided into weak, intermediate and strong ones. The weak water resource renewability is the start, while the strong one is the highest bourn. This highest bourn can be achieved by the maintenance of water resource renewability.

Key Words water resource renewability; water resource sustainable utilization; renewability maintenance